ANÁLISES DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE NA PRODUÇÃO DE LEITE

AUTORES

Breno LIMA E SILVA
Discente do Curso de Engenharia de Química- UNILAGO

Patrícia de Carvalho DAMY-BENEDETTI
Docente do Curso de Engenharia de Química- UNILAGO

RESUMO

O aumento da demanda por alimentos e a complexidade dos processos produtivos elevam os riscos de contaminação. No Brasil, surtos de doenças alimentares, como os envolvendo leite, destacam os desafios do setor. Iniciativas como o Programa Leite Seguro buscam reduzir esses riscos. A segurança alimentar evoluiu para incluir controle preventivo, com normas como o APPCC e FSSC 22.000, que controlam perigos microbiológicos, químicos e físicos na produção. O objetivo deste estudo foi, por meio de uma revisão bibliográfica, apresentar os conceitos fundamentais envolvidos na implementação de uma análise de perigos, além de propor sugestões de medidas de controle para cada classe de perigo. A produção de leite foi utilizada como exemplo para a definição de critérios e regulamentos aplicáveis, com foco nos perigos microbiológicos, químicos e físicos, conforme estabelecido pelas normas de segurança dos alimentos. Este estudo reforça a importância de adequar os níveis aceitáveis de perigos conforme legislações vigentes e práticas científicas, destacando a responsabilidade compartilhada entre produtores, reguladores e consumidores na promoção da saúde pública. Portanto, a aplicação rigorosa das normas e o investimento em tecnologias preventivas são fundamentais para enfrentar os desafios da cadeia produtiva do leite.

PALAVRAS - CHAVE

Segurança dos Alimentos; APPCC; Medida de Controle; Boas Práticas de Fabricação (BPF).

1 INTRODUÇÃO

Com o crescimento da complexidade nos processos produtivos e o aumento da demanda de alimentos, eleva-se também o risco de contaminação por diversas fontes. Diante desse cenário, a segurança dos alimentos se consolida como uma questão fundamental de saúde pública, visto que a proteção contra doenças de origem alimentar se torna cada vez mais relevante. Esse tema tem ganhado ampla visibilidade nos meios de comunicação, refletindo a preocupação global com a qualidade dos alimentos e o impacto das contaminações na saúde coletiva (WHO, 2001).

Entre 2009 e 2019, o Brasil registrou diversos surtos de doenças transmitidas por alimentos, alguns deles envolvendo leite e derivados. A produção de leite é uma das mais representativas no mercado nacional, mas enfrenta desafios como o controle de resíduos de antibióticos e contaminação microbiológica, que podem comprometer a saúde pública. Iniciativas como o Programa Leite Seguro, conduzidas pelo governo e pela Embrapa, buscam reduzir esses riscos por meio de rastreabilidade e adoção de Boas Práticas Agropecuárias (BPA), principalmente no Sul do Brasil. Além disso, a crescente exigência dos consumidores por maior transparência tem forçado o setor a aprimorar suas práticas de segurança e controle de qualidade (FOOD SAFETY BRAZIL, 2023; PROGRAMA LEITE SEGURO, 2021).

Os primeiros conceitos de garantia da segurança dos alimentos baseavam-se predominantemente na análise do produto final. No entanto, essa abordagem mostrou-se insuficiente para assegurar a proteção completa. Novas estratégias têm sido adotadas, focando em análises de processos e medidas de controle preventivas para mitigar riscos à segurança dos alimentos. Esses conceitos incluem a implementação de Boas Práticas de Fabricação (BPF), Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), sistemas de gestão de segurança dos alimentos e rastreabilidade dos produtos (ALMEIDA, 2005).

De acordo com Walker, Pritchard, Forsythe (2003), os pequenos e médios negócios desempenham um papel significativo no setor alimentício, sendo responsáveis por atender uma considerável demanda de consumo de alimentos. No entanto, assim como nas grandes empresas, esses estabelecimentos também enfrentam o desafio de contaminações que comprometem a segurança dos alimentos. Uma das principais causas dessas contaminações é a carência de conhecimento técnico adequado, o que dificulta o cumprimento das normas e padrões relacionados à segurança dos alimentos.

Existem diversas normas voltadas para a segurança dos alimentos, sendo as mais conhecidas a FSSC 22.000 e o APPCC. A FSSC 22.000 é baseada na ISO 22.000 e incorpora elementos do APPCC, além de incluir requisitos adicionais de BPF e programas de pré-requisitos (PPR), que asseguram o controle de fatores que afetam a segurança dos alimentos. Já o APPCC foca na identificação, avaliação e controle de perigos específicos, como biológicos, químicos e físicos, que possam comprometer a integridade dos alimentos ao longo da cadeia produtiva (MOTARJEMI; LELIEVELD, 2014).

Com base na dificuldade identificada, o objetivo deste estudo foi, por meio de uma revisão bibliográfica, apresentar os conceitos fundamentais envolvidos na implementação de uma análise de perigos, além de propor sugestões de medidas de controle para cada classe de perigo. A produção de leite foi utilizada como exemplo para a definição de critérios e regulamentos aplicáveis, com foco nos perigos microbiológicos, químicos e físicos, conforme estabelecido pelas normas de segurança dos alimentos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle

O Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) é uma ferramenta indispensável para a gestão da segurança dos alimentos, devendo basear-se em princípios científicos e em uma abordagem sistemática para identificar, avaliar e controlar os perigos em toda a cadeia de produção de alimentos. Sua aplicação vai além de uma prática opcional, sendo um elemento-chave para garantir a segurança dos alimentos ao longo de todo o processo produtivo (DUTRA, 2019).

Durante as diversas etapas de produção, qualquer alimento pode ser exposto a riscos de contaminação, que podem ser de natureza química, física ou biológica. O APPCC, originado do conceito em inglês *Hazard Analysis* and *Critical Control Points* (HACCP), tem como propósito identificar de forma preventiva os pontos críticos de controle, onde há maior probabilidade de ocorrência desses riscos, e definir medidas corretivas específicas para cada ponto identificado (BRASIL, 2022).

Este sistema é amplamente reconhecido e adotado internacionalmente por sua eficácia na gestão dos perigos que comprometem a segurança dos alimentos. Diferentemente de métodos tradicionais, que se baseiam apenas na inspeção do produto final, o APPCC se destaca por sua capacidade de reduzir a incidência de doenças transmitidas por alimentos (DTAs) ao longo do processo produtivo. A abordagem se apoia na metodologia da Análise Modal de Falhas e Efeitos (AMFE), conhecida em inglês como *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA). Essa técnica permite identificar potenciais falhas, suas causas e os impactos ao longo das etapas de produção, orientando o desenvolvimento de controles e ações corretivas adequadas para mitigar esses riscos. Além disso, o sistema se vale de dados históricos sobre DTAs e informações relacionadas à qualidade da matéria-prima, assegurando um processo produtivo mais seguro e controlado (DUTRA, 2019).

A implementação de um plano APPCC inicia-se com a avaliação das condições atuais da indústria, considerando se os procedimentos de Boas Práticas de Fabricação (BPF) estão sendo devidamente seguidos. A adoção das BPF é essencial, pois já permite a prevenção, redução e controle de alguns perigos à segurança dos alimentos. O sistema APPCC, por sua vez, possibilita a tomada de decisões para ações corretivas mais precisas, ao estabelecer limites críticos e implementar o monitoramento contínuo dos processos. Sendo assim, é recomendável a elaboração de relatórios de não conformidades, adaptados a cada etapa do processo produtivo. Além disso, a realização de análises microbiológicas do produto final, bem como dos equipamentos, utensílios e das mãos dos manipuladores, é uma prática valiosa para enriquecer o diagnóstico das condições higiênico-sanitárias (BRASIL, 2022).

2.2 Perigos a segurança do alimento

De acordo com a ISO 22000 (2019), um perigo à segurança dos alimentos é qualquer agente biológico, químico ou físico presente nos alimentos com potencial de causar efeitos adversos à saúde humana. Neste contexto, é essencial diferenciar "perigo" de "risco". O perigo representa o agente ou a condição que, ao estar presente nos alimentos, pode comprometer a saúde. Já o "risco", se refere à probabilidade de ocorrência desse efeito adverso à saúde, levando em consideração a severidade das consequências, como hospitalização ou até mesmo a morte.

Os perigos mais comuns na indústria de alimentos são de natureza química, física e microbiológica. No entanto, a ISO 22000 (2019) também cita perigos radiológicos e alergênicos, ressaltando a importância de um escopo abrangente no APPCC, mesmo que esses tipos de perigo não sejam aplicáveis a todos os setores

alimentícios. A definição dos principais perigos e da classificação de sua severidade deve ser realizada com base no tipo de produto produzido pela empresa e nas condições específicas de cada etapa de processamento.

Para cada risco identificado, é essencial que se conduza uma avaliação criteriosa baseada em fundamentos científicos, a fim de garantir a precisão do processo. Esse estágio deve ser realizado de forma direcionada a uma etapa específica da produção. Após a identificação dos perigos, deve-se proceder com o gerenciamento prático ou operacional dos mesmos, assegurando que medidas de controle sejam efetivamente aplicadas. Finalmente, a comunicação dos perigos deve ser feita de forma clara à área responsável, assegurando que todas as partes estejam cientes para agir adequadamente (GONÇALVES, 2017).

2.2.1 Perigos biológicos

Os perigos biológicos representam um desafio significativo para a segurança dos alimentos, incluindo micro-organismos como bactérias, vírus, fungos e parasitas que podem provocar doenças severas nos consumidores. Tais perigos podem surgir ao longo da cadeia de produção por meio de contaminação cruzada, higiene insuficiente ou armazenamento impróprio. Patógenos como *Salmonella spp.*, *Escherichia coli* e *Listeria monocytogenes* são exemplos comuns e perigosos, com potencial de causar desde sintomas como diarreia e febre até hospitalização e, em casos extremos, morte. O controle eficaz desses riscos exige a implementação de boas práticas de higiene, cozinhar a alimentos em temperaturas apropriadas, armazenamento seguro e inspeção constante da saúde e higiene dos manipuladores de alimentos. Essas medidas são essenciais para prevenir surtos e proteger a saúde pública (ICMSF, 2005).

2.2.2 Perigos Químicos

Os perigos químicos se referem a substâncias tóxicas que podem estar presentes nos alimentos devido a contaminação acidental, adição inadequada de aditivos ou uso impróprio de produtos químicos durante a produção. Esses perigos podem ser classificados em contaminantes naturais, como toxinas produzidas por fungos, por exemplo, aflatoxinas, resíduas de pesticidas utilizados na agricultura e metais pesados, como chumbo e mercúrio, que se acumulam na cadeia alimentar. A exposição a níveis superiores aos limites seguros pode resultar em sintomas que variam de náuseas a doenças crônicas e distúrbios neurológicos, como envenenamento por metais pesados. Para evitar esses riscos, é crucial implementar um controle rigoroso sobre o uso de produtos químicos na produção de alimentos e realizar análises periódicas para monitorar os níveis de resíduos (WHO, 2015).

2.2.3 Perigos Físicos

Os perigos físicos referem-se à presença de materiais indesejáveis que podem ser introduzidos nos alimentos durante a produção, transporte ou armazenamento, representando um risco à saúde dos consumidores. Esses contaminantes incluem fragmentos de vidro, metal, plástico rígido e pedaços de madeira. A presença desses materiais pode causar lesões, como cortes, engasgos e danos aos dentes. Por exemplo, um pedaço de vidro quebrado em um produto embalado pode resultar em ferimentos graves se ingerido. Para mitigar esses riscos, as indústrias implementam práticas de inspeção visual e utilizam equipamentos como detectores de metais e peneiras, garantindo que os contaminantes físicos sejam identificados e removidos antes que o produto final chegue ao consumidor (MATTOS *et al*., 2022).

2.3 Etapas da Análise de Perigo

2.3.1 Identificação dos perigos

Um perigo pode ser definido como qualquer agente ou condição presente no alimento que tenha o potencial de causar danos à saúde do consumidor. Diante disso, torna-se imprescindível realizar a identificação, análise e controle desses perigos, visando à eliminação ou mitigação dos riscos associados. Esses perigos podem estar presentes em diversas etapas do processo produtivo, abrangendo desde as matérias-primas e os materiais de embalagem até as instalações, equipamentos e fatores humanos, bem como os métodos de produção e sistemas de fornecimento adotados. De modo geral, os perigos classificam-se em três categorias principais: biológicos, físicos e químicos, embora a gravidade dos danos potenciais possa variar significativamente. Nesse contexto, é fundamental que todos os perigos sejam identificados e analisados quanto à sua relevância para o produto ou a linha produtiva em questão, garantindo a segurança dos alimentos (GONÇALVES, 2017).

A identificação de perigos no processo de segurança dos alimentos costuma ser realizada por meio de uma abordagem de *brainstorming*, que se fundamenta em informações prévias sobre o produto e o processo em questão. Este momento é particularmente crítico, sendo recomendável que se opte por uma abordagem mais ampla, ou seja, incluir todos os perigos sugeridos pela equipe, mesmo que isso resulte inicialmente em uma lista mais extensa. Esse procedimento visa garantir que todas as possíveis ameaças à segurança dos alimentos sejam consideradas, minimizando o risco de omissões (GONÇALVES, 2017).

É importante, no entanto, ter cautela ao utilizar listas prontas de perigos, uma vez que essas ferramentas podem não refletir adequadamente as características específicas do produto ou da planta onde o sistema APPCC está sendo implementado. Tais listas genéricas tendem a ser superficiais, desconsiderando particularidades que podem ser fundamentais para uma análise precisa. Caso a identificação resulte em um número excessivo de perigos, esse excesso será corrigido nas fases subsequentes do processo, por meio da definição dos níveis aceitáveis e de uma criteriosa avaliação de riscos. Esse ajuste permitirá refinar o foco nas ameaças mais relevantes e gerenciáveis, contribuindo para um controle eficaz da segurança dos alimentos (FROTA, 2016).

2.3.2 Determinação de níveis aceitáveis

O nível aceitável pode ser definido como a quantidade ou concentração máxima de um contaminante (perigo) que pode estar presente no produto final (alimento) sem comprometer sua segurança para o consumo, representando o limite a partir do qual o alimento é considerado inadequado para ingestão. Essa especificação é essencial no contexto da segurança dos alimentos e deve ser baseada em critérios técnicos e regulamentares. A identificação assertiva de todos os perigos ao longo do processo produtivo, durante a etapa de análise no estudo APPCC, é fundamental para a determinação dos níveis aceitáveis, os quais devem atender às legislações vigentes, sejam elas nacionais ou internacionais, conforme as exigências do mercado ou do país de destino do produto. Com base nesses limites, deve-se implementar controles de processo adequados, garantindo que os alimentos permaneçam dentro dos padrões estabelecidos e protegendo a saúde do consumidor ao longo de toda a cadeia produtiva (FROTA, 2016).

Conforme estabelecido pela ISO 22000 (2019), é imprescindível determinar os níveis aceitáveis para os perigos identificados e avaliados na etapa de análise de perigos. Esses níveis devem ser definidos com base nas características intrínsecas do produto, no tipo de processo produtivo adotado e nas condições do ambiente de processamento. Além disso, todo o estudo realizado deve ser registrado como informação documentada no sistema de gestão, configurando-se como evidência de conformidade com os critérios estabelecidos para a

segurança dos alimentos. A identificação dos perigos, por sua vez, deve estar embasada em uma análise criteriosa e fundamentada, assegurando que todos os riscos relevantes sejam devidamente reconhecidos e tratados, a fim de garantir a proteção à saúde pública e a conformidade com as normas regulamentares. A determinação dos níveis aceitáveis deve ser baseada em:

a) Informações preliminares e dados coletados na análise de perigos;
b) Experiência;
c) Informações internas e externas, incluindo, com a abrangência possível, dados epidemiológicos, científicos e outros registros históricos;
d) Informações da cadeia produtiva de alimentos relativas a perigos a segurança de alimentos relacionadas à segurança dos produtos finais e intermediários e ao alimento no momento do consumo;
e) Requisitos estatutários, regulatórios e de clientes.

Algumas premissas que a determinação dos níveis aceitáveis deve atender são: a necessidade de manter os níveis de contaminantes nos alimentos tão baixos quanto tecnicamente possível, prevenindo a contaminação desde a fonte, aplicar tecnologias apropriadas em todas as etapas da cadeia produtiva, incluindo a produção, manipulação, armazenamento, processamento e envase, de modo a minimizar os riscos associados. Essa abordagem visa, sobretudo, evitar que alimentos contaminados sejam comercializados ou consumidos, garantindo conformidade com padrões de qualidade e segurança alimentar reconhecidos (FROTA, 2016).

Conforme estabelecido pela ISO 22000 (2019), os requisitos estatutários e regulatórios devem servir como base para a determinação dos níveis aceitáveis de perigos. No caso de produtos já regulamentados por órgãos competentes, como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a definição desses níveis é embasada em um levantamento minucioso de dados de toxicologia e referências científicas, além de um estudo detalhado de gerenciamento de risco. Esse processo visa estabelecer valores que devem ser obrigatoriamente atendidos para garantir a segurança do alimento. Ressalta-se que todos os parâmetros estabelecidos em legislações específicas passaram por estudos conduzidos pelos órgãos reguladores, os quais, baseados em evidências científicas, asseguram que os níveis aceitáveis definidos são seguros e adequados para a proteção da saúde pública.

Principais legislações que abordam os níveis aceitáveis e a segurança dos alimentos, com foco nos diferentes tipos de perigos, incluem:

- Perigos biológicos: A Resolução RDC nº 724/2022 e nº 331/2019 dispõe sobre os padrões microbiológicos dos alimentos e sua aplicação, especificando critérios para controle e prevenção de contaminantes biológicos.
- Perigos físicos: A Resolução RDC nº 623/2022 estabelece parâmetros para a identificação e controle de riscos físicos, como a presença de corpos estranhos, garantindo a segurança dos alimentos.
- Perigos químicos: A Instrução Normativa nº 160/2022 define os Limites Máximos Tolerados (LMT) de contaminantes químicos em alimentos, incluindo metais pesados, micotoxinas e outros compostos que possam comprometer a qualidade e a segurança alimentar.

Essas legislações fornecem diretrizes fundamentais para a identificação, controle e monitoramento dos perigos, assegurando que os alimentos atendam aos requisitos técnicos e regulamentares estabelecidos por órgãos como a ANVISA e o MAPA, contribuindo para a proteção da saúde pública e a conformidade com as normas vigentes (BRASIL, 2024).

2.3.3 Avaliação do perigo

Após a identificação de todos os perigos presentes no processo, deve ser realizada uma avaliação detalhada desses perigos, na qual se analisa a probabilidade de ocorrência de cada perigo no produto final, antes da implementação das medidas de controle. Nesse processo, é fundamental também avaliar a severidade dos efeitos adversos à saúde, levando em consideração o uso pretendido para o produto final. Esta análise visa assegurar que os riscos sejam adequadamente compreendidos e gerenciados, possibilitando a adoção de estratégias eficazes para mitigar potenciais danos (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2019).

Para conduzir essa avaliação, pode ser utilizada a Matriz de Risco como ferramenta, também conhecida como matriz de probabilidade. Esta ferramenta tem como objetivo principal exibir as chances de ocorrência de diferentes riscos, permitindo que seja traçada uma probabilidade associada a cada perigo identificado. Ao classificar os riscos com base em sua probabilidade e severidade, a matriz possibilita uma análise sistemática e visual, facilitando a priorização das medidas de controle a serem adotadas. Dessa forma, ela contribui para uma gestão de riscos mais eficiente, assegurando a implementação de estratégias adequadas para a mitigação de perigos (SISTEMA ESO, 2021).

A Matriz de Risco (Figura 1) consiste em uma tabela orientada por duas dimensões fundamentais: probabilidade e impacto. Através dessas duas variáveis, é possível calcular e visualizar a classificação do risco, realizando uma avaliação comparativa entre o impacto e a probabilidade de ocorrência do perigo. O resultado da classificação do risco indica em qual célula da matriz o risco se encaixa, com cores diferenciadas que representam a gravidade do risco. Essas cores ajudam a identificar a criticidade de cada risco e a priorizar as medidas de controle necessárias (NAPOLEÃO, 2024).

Figura 1: Modelo de Matriz De Risco 3x3.

Probabilidade			
Alta	Média	Alta	Alta
Média	Baixa	Média	Alta
Baixa	Baixa	Baixa	Média
	Baixa	Média	Alta
	Severidade		

Fonte: Autoria Própria, 2024

A partir do cruzamento das linhas entre probabilidade e severidade, será obtido o grau de significância do perigo estudado e de acordo com este grau será possível determinar se o perigo deve ou não ser tratado como prioridade e se o perigo se trata de perigo significativo segurança dos alimentos.

2.3.4 Determinação de Pontos Críticos de Controle

Após a identificação dos perigos, a determinação dos níveis aceitáveis e a avaliação do grau de significância, inicia-se a etapa de seleção dos Pontos Críticos de Controle (PCC). Essa etapa tem como objetivo

eliminar os perigos identificados ou reduzir aos níveis aceitáveis. Os PCC's são definidos como pontos, procedimentos, operações ou etapas do processo em que medidas de controle específicas devem ser aplicadas para garantir a segurança dos alimentos, assegurando que os riscos sejam minimizados de forma eficaz. E para cada PCC deve ser analisado qual a medida é adequada para a classificação do perigo (químico, físico ou biológico) (DUTRA, 2019).

2.3.4.1 Perigo Biológico e sugestão de Medida Controle

Como perigo biológico, a presença de *Salmonella spp*. em alimentos pode representar um risco significativo à saúde pública, especialmente em produtos de origem animal. Para mitigar esse risco, é imprescindível adotar medidas de controle eficazes que garantam a segurança do produto até o consumo (SHINOHARA *et al.,* 2008).

A pasteurização é um processo térmico utilizado para eliminar micro-organismos patogênicos, como a *Salmonella spp*., garantindo a segurança microbiológica do leite e outros produtos alimentícios. Durante esse processo, o leite é aquecido a uma temperatura específica, geralmente entre 72°C e 75°C, por um tempo determinado, que pode variar de 15 a 20 segundos, sendo rapidamente resfriado após o tratamento. Esse processo destrói micro-organismos sem comprometer significativamente as propriedades sensoriais e nutricionais do produto (IFOPE, 2024).

De acordo com a Resolução RDC nº 331/2019, a legislação vigente que regulamenta as condições higiênico-sanitárias de produtos de origem animal no Brasil, o nível aceitável para a presença de *Salmonella spp*. em alimentos é a ausência em 25g do produto. Esse parâmetro visa garantir que os alimentos estejam livres do patógeno, protegendo a saúde do consumidor e evitando riscos de contaminação. Essa medida é uma exigência para garantir a segurança alimentar, especialmente em produtos de origem animal como o leite.

2.3.4.2 Perigo Químico e sugestão de Medida Controle

Uma das principais contaminações químicas que surgem no leite é por micotoxinas, como a aflatoxina M1, é um perigo químico significativo em produtos lácteos, especialmente no leite cru. Para mitigar os riscos associados a essa contaminação, é essencial implementar medidas de controle robustas e estabelecer níveis aceitáveis rigorosos (SOCORRO *et al*., [s.d.]).

Como sugestão de medida de controle envolve a realização de testes periódicos no leite cru recebido, permitindo a detecção precoce da presença de aflatoxina M1. Além disso, é fundamental adotar um controle rigoroso dos fornecedores, garantindo que as práticas agrícolas e de manejo estejam alinhadas com padrões de segurança alimentar, minimizando a exposição dos animais a alimentos contaminados por micotoxinas (FARIAS et al, 2019).

O nível aceitável de aflatoxina M1 no leite é de 0,5 µg/L, conforme regulamentado pela Resolução RDC nº 331/2019 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Esse limite foi estabelecido com base em estudos toxicológicos e considerações de saúde pública, sendo um parâmetro obrigatório para garantir a segurança dos consumidores (BRASIL, 2019).

2.3.4.3 Perigo Físico e sugestão de Medida Controle

A contaminação por fragmentos metálicos provenientes de equipamentos industriais constitui um risco físico relevante, capaz de provocar lesões graves nos consumidores e comprometer a segurança e a qualidade do alimento. Além de representar um problema de saúde pública, essa contaminação pode levar a sanções

regulatórias. Portanto, a identificação e o controle eficaz desse tipo de perigo são essenciais para assegurar a integridade do produto e a conformidade com as normas de segurança alimentar (EMBRAPA, 2012).

Como medida de controle, a utilização de detectores de metais tubulares é essencial para prevenir a contaminação por fragmentos metálicos. Esses dispositivos são integrados ao sistema de bombeamento e realizam inspeções contínuas do produto enquanto ele flui pelas tubulações. A calibração precisa e o ajuste de sensibilidade são indispensáveis para garantir a identificação de metais, considerando as características específicas do líquido processado. Além disso, válvulas de rejeição automática permitem a remoção imediata de materiais contaminados, assegurando a segurança do produto final (FOOD SAFETY BRAZIL, 2015)

O nível aceitável estabelecido pela RDC nº 623/2022 também trata da presença de fragmentos metálicos em alimentos, classificando-os como um perigo físico quando possuem diâmetro igual ou superior a 2 mm na maior dimensão. Esses fragmentos metálicos, devido à sua rigidez e potencial para causar lesões ao consumidor, são considerados riscos significativos à segurança alimentar. A legislação visa minimizar a possibilidade de contaminação por fragmentos metálicos nos alimentos, estabelecendo limites para garantir que os produtos alimentícios não apresentem esse tipo de material estranhos em níveis prejudiciais à saúde do consumidor (BRASIL, 2022).

3 CONCLUSÃO

A análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC) é essencial para a segurança na produção de alimentos, com destaque para o leite, devido à sua relevância econômica e os riscos associados à contaminação microbiológica, química e física. A implementação de estratégias baseadas no APPCC, em conjunto com Boas Práticas de Fabricação (BPF), garante o monitoramento contínuo e a mitigação de riscos, promovendo produtos mais seguros e confiáveis para o consumidor. Este estudo reforça a importância de adequar os níveis aceitáveis de perigos conforme legislações vigentes e práticas científicas, destacando a responsabilidade compartilhada entre produtores, reguladores e consumidores na promoção da saúde pública. Portanto, a aplicação rigorosa das normas e o investimento em tecnologias preventivas são fundamentais para enfrentar os desafios da cadeia produtiva do leite.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, C. R**.** O Sistema HACCP como instrumento para garantir a inocuidade dos alimentos. **Revista Higiene Alimentar,** São Paulo, v. 12, n. 53, p. 12-20, jan./fev. 2005.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Biblioteca temática de alimentos**. 2022. Disponível em: https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/regulamentacao/legislacao/bibliotecas-tematicas/arquivos/biblioteca-de-alimentos. Acesso em: 16 nov. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 331, de 23 de dezembro de 2019. **Dispõe sobre os padrões microbiológicos para alimentos**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 dez. 2019. Disponível em: https://www.in.gov.br. Acesso em: 21 nov. 2024.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução RDC nº 623, de 11 de março de 2022. Dispõe sobre a rastreabilidade de alimentos e altera a Resolução RDC nº 22**, de 15 de janeiro de 2004. Diário Oficial da União, Brasília, 11 mar. 2022.
BRASIL. Sistema APPCC (HACCP). **Siscomex**, 2024. Disponível em: https://www.gov.br/siscomex/pt-br/servicos/aprendendo-a-exportarr-old-pasta/conhecendo-temas-importantes-1/sistema-appcc-haccp. Acesso em: 02 nov. 2024.

DUTRA, L. Sistema APPCC sem mistérios: dicas para implementação. **Food Safety Brazil**. Disponível em: https://foodsafetybrazil.org/sistema-appcc-sem-misterios-dicas-para-implementacao/. Acesso em: 02 nov. 2024.

EMBRAPA. **Boas práticas agropecuárias: perigos em propriedades leiteiras**. Embrapa, 2012. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/854897/1/BOASPRATICASAGROPPerigosprodleiteira.pdf. Acesso em: 21 nov. 2024.

FARIAS, A. X. de, A. et al. **Manejo e controle de pragas na agricultura tropical**. Embrapa, 2019. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/888502/1/doc672005.pdf. Acesso em: 21 nov. 2024.

FOOD SAFETY BRAZIL. **Atualidades em Food Safety do ILSI: cobertura do blog Food Safety Brazil**. 2015. Disponível em: https://foodsafetybrazil.org/atualidades-em-food-safety-do-ilsi-cobertura-do-blog-food-safety-brazil/#ixzz4gEPDZnTK. Acesso em: 2 nov. 2024.

FOOD SAFETY BRAZIL. **Detectores de metais: funcionamento e limitações de uso**. 2015. Disponível em: https://foodsafetybrazil.org/detectores-de-metais-funcionamento-e-limitacoes-de-uso/. Acesso em: 21 nov. 2024.

FOOD SAFETY BRAZIL. **O futuro da segurança de alimentos: avanços e desafios**. 2023. Disponível em: https://foodsafetybrazil.org. Acesso em: 22 out. 2024.

FROTA, A. C. Como determinar níveis aceitáveis dos perigos identificados no estudo APPCC? 2016. **Food Safety Brazil.** Disponível em: https://foodsafetybrazil.org/como-determinar-niveis-aceitaveis-dos-perigos-identificados-no-estudo-appcc/. Acesso em: 20 nov. 2024.

GONÇALVES, C. Análise de perigos ou "O que pode dar errado aqui?". **Food Safety Brazil**. 2017. Disponível em: https://foodsafetybrazil.org/analise-de-perigos-ou-o-que-pode-dar-errado-aqui/. Acesso em: 16 nov. 2024.

IFOPE. **Pasteurização do leite: o que é e qual a importância desse processo**. Blog IFOPE, 2024. Disponível em: https://blog.ifope.com.br/pasteurizacao-do-leite-o-que-e-e-qual-a-importancia-desse-processo/. Acesso em: 21 nov. 2024.

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS (ICMSF). **Microorganisms in Foods: Microbial Ecology of Food Commodities**. 2. ed. Nova York: Springer Science & Business Media, 2005.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 22000:2019 - **Food safety management systems — Requirements for any organization in the food chain**. Genebra: ISO, 2019. Disponível em: https://www.iso.org/standard/65464.html. Acesso em: 16 nov. 2022.

MATTOS, E. C. *et al.* Ocorrência de Perigos Físicos em Alimentos. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 81, p. 1-14, 2022. Disponível em: https://portalefood.com.br/artigos/perigos-fisicos-em-alimentos/. Acesso em: 04 nov. 2024.

MOTARJEMI, Y.; LELIEVELD, H. **Food safety management: A practical guide for the food industry**. 2014. Disponível em: file:///C:/Users/Usuario/Downloads/FISHHYGIENE-FOODSAFETYMANAGEMENT-ELSEVIER.pdf. Acesso em: 12 set. 2024.

NAPOLEÃO, B. M. **Matriz de Riscos (Matriz de Probabilidade e Impacto)**. Disponível em: <https://ferramentasdaqualidade.org/matriz-de-riscos-matriz-de-probabilidade-e-impacto/>. Acesso em: 26 nov. 2024.

PROGRAMA LEITE SEGURO. **Portal Gov.br.** 2021. Disponível em: https://www.gov.br. Acesso em: 22 out. 2024.

SISTEMA ESO. O que é Matriz de Risco e qual usar no PGR? **Sistema ESO**. 2021. Disponível em: https://sistemaeso.com.br/blog/seguranca-no-trabalho/o-que-e-matriz-de-risco-e-qual-usar-no-pgr#:~:text=A%20Matriz%20de%20Risco%20%C3%A9,a%C3%A7%C3%B5es%20e%20acompanhar%20o%20trabalho. Acesso em: 21 nov. 2024.

SHINOHARA, N. K. S. *et al*. ***Salmonella spp*., importante agente patogênico veiculado em alimentos**. Ciencia & saude coletiva, v. 13, n. 5, p. 1675–1683, 2008.

SOCORRO, S. R. M. et al. **Fungos e micotoxinas: estratégias de controle**. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1155416/1/27475.pdf. Acesso em: 22 nov. 2024.

WALKER, E.; PRITCHARD, C.; FORSYTHE, S. Hazard analysis critical control point and prerequisite programme implementation in small and medium size food businesses. **Food Control,** v. 14, p. 169–174, 2003.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Foodborne Chemical Risks and Consumer Health**. Geneva: WHO, 2015. Disponível em: https://apps.who.int/iris/handle/10665/177406. Acesso em: 2 nov. 2024.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Food safety and food-borne illness: fact sheet**. 2001. Disponível em: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/food-safety. Acesso em: 17 set. 2024.